

原 著

人工呼吸器ならびに VV-ECMO の管理を要する患者への 看護に必要なコンピテンシーに関する調査

Development of a competency model for nurses working with patients on mechanical ventilation or VV-ECMO:
A web-based Delphi survey

栗原知己 ¹⁾ Tomoki Kuribara	立野淳子 ²⁾ Junko Tatsuno	卯野木健 ¹⁾ Takeshi Unoki	中田 諭 ³⁾ Satoshi Nakata
田戸朝美 ⁴⁾ Asami Tado	濱本実也 ⁵⁾ Miya Hamamoto	白坂雅子 ⁶⁾ Masako Shirasaka	北別府孝輔 ⁷⁾ Kousuke Kitabeppu

【目的】人工呼吸器及び、体外式膜型人工肺 (Veno-Venous Extracorporeal Membrane Oxygenation : VV-ECMO) 管理を要する患者に対し看護を実践できる看護師に必要なコンピテンシーを明らかにすること。

【方法】ICU で重症呼吸不全に対する人工呼吸管理や VV-ECMO 管理中の看護に関して、施設内で教育的立場を担う看護師 55 人を対象に 3 ラウンドのデルファイを行った。

【結果】デルファイラウンド全過程に参加した対象者は 44 名であり、女性 23 人 (52.3%)、集中治療室での看護経験年数の平均±SD は 12.7 ± 4.5 年であった。合意が得られたコンピテンシーは、人工呼吸器コンピテンシー 29 項目、VV-ECMO コンピテンシー 31 項目であった。

【結論】人工呼吸器や VV-ECMO を装着した患者への看護を実践できる看護師に必要なコンピテンシーを明らかにした。

キーワード：人工呼吸器，体外式膜型人工肺，コンピテンシー

Key Words : Mechanical ventilation, ECMO, Nursing competency

I. 緒言

新型コロナウイルス感染症 (Coronavirus disease 2019 : COVID-19) による呼吸不全が重症化した際には、人工呼吸器や静脈脱送血による体外式膜型人工肺 (Veno-Venous Extracorporeal Membrane Oxygenation : VV-ECMO) を用いて治療を行うが、対応できる看護師の不足が指摘されている (Hamamoto et al., 2021)。

一般的に特定の活動ができる人の能力はコンピテン

シーと呼ばれる (Staskeviča, 2019) が、コンピテンシーの定義は様々であり、標準化された定義は存在しない (Axley, 2008)。そのため、Intensive Care Unit (ICU) 看護師が看護実践をするために必要な知識や技術について、それらの能力は様々なコンピテンシーモデル (Curley, 1998/ European Federation of Nurses Associations, 2015/ Deacon et al., 2017) として示されている。しかし、これらのコンピテンシーモデルが示しているのは ICU での看護全般に関する能力であり、人工呼吸器や VV-ECMO を用いる患者への看護に特化した能力で

受付日：2021 年 11 月 29 日 受理日：2022 年 7 月 5 日

¹⁾札幌市立大学看護学部 ²⁾小倉記念病院看護部 ³⁾聖路加国際大学大学院看護学研究科 ⁴⁾山口大学大学院医学系研究科

⁵⁾公立陶生病院集中治療室 ⁶⁾福岡赤十字病院集中治療室 ⁷⁾倉敷中央病院集中治療センター

はない。

人工呼吸器に関連したコンピテンシーには、米国の呼吸療法士が人工呼吸器を取り扱うために必要なコンピテンシー (Kacmarek, 2013) がある。しかし、これは看護師だけを対象にしたものではなく、その内容全てを活用するのは困難である。また、Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) を用いて治療を行う患者への看護に関するコンピテンシーを示したものは皆無である。

人工呼吸器や ECMO は、ICU 領域でも特に重要な生命維持装置であり、それらの生命維持装置の管理下にある患者への看護を実践できる看護師を育成するために、看護実践に必要なコンピテンシーを明らかにしておくことは重要である。

そこで、重症呼吸不全患者に対する人工呼吸管理及び、VV-ECMO 管理に関する看護に必要な能力をコンピテンシーとして明らかにすることを目的に本研究を実施した。本研究によってコンピテンシーが明らかになることで、看護師への教育プログラム策定に向けた資料として活用可能であると考えられる。

II. 目的

重症呼吸不全により人工呼吸管理及び、VV-ECMO 管理を要する患者に対し、看護を実践できる看護師に必要なコンピテンシーを明らかにすること。

III. 方法

1. 用語の操作的定義

1) コンピテンシー

集中治療に携わる看護師のコンピテンシーは 4 領域、知識、技能、態度と価値観、経験から成り立つ (Aäri et al., 2008)。このうち経験や価値観はその到達度を客観的に判断することが難しいと判断し、それらの下位概念を含め、本研究の目的を満たす能力の要素を検討した。以上より、本研究におけるコンピテンシーとは、看護実践に必要な、知識、技能、判断、態度の要素から成り立つ能力と定義した。

2) 研究デザイン

本研究は、多数のエキスパートの合意をもとに科学的なコンセンサスを得ることができるデルファイ法を

用いた。デルファイ法とは匿名化した質問紙調査にて意見を募り、得られた結果に応じて質問紙の修正と質問紙調査を複数回繰り返すことで、エキスパートの合意形成を図る方法である (Olaf, 1966/ Norman, 1962)。本研究では、研究者によるフォーカスグループディスカッション (Focus Group Discussion : FGD) により作成した素案を用いて Web システムを利用した 3 回のデルファイラウンドを実施した (図 1)。デルファイ法の方法、及び、報告は、CREDES (Recommendations for the Conducting and Reporting of Delphi Studies) (Jünger et al., 2017) に基づいて行った。

3) 対象

看護師のコンピテンシーであるため、本研究では ECMO に精通した看護師をエキスパートとすることが妥当であると考えたが、国内において ECMO 管理を要する患者への看護にエキスパートであるという明確な定義は発見できなかった。そこで本研究では、ICU で重症呼吸不全に対する人工呼吸管理や VV-ECMO 管理中の看護に関して、医療機関内で教育的立場を担う看護師をエキスパートとして操作的に定義した。デルファイ法における対象者数は研究によって様々である (Foth et al., 2016) ため、本研究では、ラウンド毎の脱落者を 10 名と仮定し、開始時の対象者数を 55 名とした。エキスパートは、研究者を開始点とした機縁法で選定した。選定に際しては、選択バイアスを最小限にするため、同一施設からの参加者は 3 名とし地域性も考慮した。紹介を受けた候補者の中から対象者の定義に合致していると研究者が確認した場合に研究対象者と決定した。研究対象者には、その後、自由意思に基づいて登録フォームに名前、年齢、性別、所属施設、看護師経験年数、ICU での看護経験年数、看護に関する取得資格 (認定看護師等)、1 年あたりの ECMO 患者への看護経験数を登録してもらった。

4) フォーカスグループディスカッション

「人工呼吸器ならびに VV-ECMO の管理を要する重症呼吸不全患者を受け持つ看護師として、自立して担当するために必要な知識や技能、判断や態度は何か」という問いを立て、集中治療を専門領域とし、重症呼吸不全の患者に対する人工呼吸器及び VV-ECMO の看護経験のある臨床看護師 5 名と看護教員 3 名で、2020 年 9 月 11 日から 2020 年 10 月 25 日の期間で

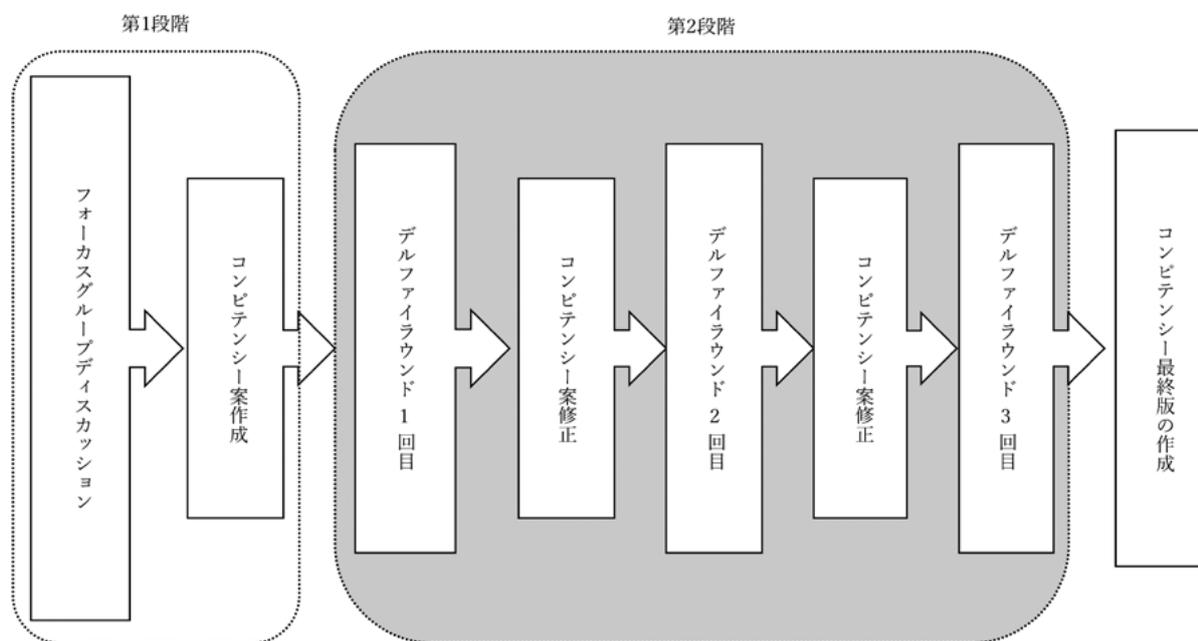


図1 研究全体のデザイン

FGDを実施した。FGDの内容はICレコーダーに録音し、逐語録を作成した。逐語録から、人工呼吸管理及び、VV-ECMO管理に関する看護師に必要なコンピテンシーが語られた部分を抽出した後、意味、内容の類似性に沿って意見を集約した。集約した意見は、FGDの参加者でそれらが知識、技術、判断、態度の要素に該当するか確認し、各意見が示す自立の程度に対し全員の合意が得られた後に、1意見をコンピテンシーの1項目としてコンピテンシーの素案を作成した。

5) デルファイラウンド

対象者には、送付したメールに記載されたURLから、Webアンケートシステム (SurveyMonkey®) にアクセスしてもらい、コンピテンシー案の各項目について、100段階 (0:必要でない~100:必要である) のVisual Analog Scale (VAS) で回答してもらった。項目に関する意見は自由記載で回答を求めた。得られた回答は、項目毎に中央値と四分位範囲 (interquartile range: IQR) を算出した。2回目以降のデルファイラウンドでは、前回の集計結果を無記名で集計したものをメールに添付して送付し、確認した後に回答することを依頼した。各ラウンドの回答期間は1週間とし、未回答者には2回までリマインドのメールを送信した。

3回のデルファイラウンドは、2020年12月29日から2021年3月6日の期間に実施した。各デルファイラウンドの終了後にはFGDの参加者でその結果を共有し、コンピテンシー案を検討する機会を設けた。2回目までは、中央値70以下の項目と自由記載で得られた回答を元に、項目の必要性や内容の妥当性についてFGDの参加者で検討し、項目の追加、修正、削除を行った。また、中央値が70を超える場合も自由記載があれば項目について検討を行った。3回目では中央値が80以上の項目について合意が得られたものとし、コンピテンシー最終版とした。

6) 統計解析

各ラウンドの対象者について、年齢、看護師経験年数、ICUでの看護師経験年数、1年あたりのECMO患者への看護経験年数の分布を確認し、正規分布であれば平均値と標準偏差を、非正規分布では中央値とIQRを算出した。年齢と看護に関する取得資格は度数と割合を算出した。記述統計の分析にはSPSS Ver.2.5 (IBM社、東京) を使用した。

7) 倫理的配慮

札幌市立大学研究倫理審査委員会の承認を得た (2021-1)。本研究で行うデルファイラウンドは、セキユ

表1 対象者の特性

	1回目 n=55	2回目 n=52	3回目 n=47
回答数 (%)	52 (96.3)	47 (90.4)	44 (93.6)
女性 (%)	27 (51.9)	25 (51.9)	23 (52.3)
年齢 (mean ± SD)	39.1 ± 6.1	38.6 ± 6.0	38.9 ± 6.1
看護師経験年数 (mean ± SD)	16.8 ± 5.8	16.4 ± 5.7	16.7 ± 5.7
集中治療室での経験年数 (mean ± SD)	12.7 ± 4.4	12.5 ± 4.4	12.7 ± 4.5
1年あたりの ECMO 患者看護経験回数 (mean ± SD)	7.8 ± 8.1	7.6 ± 7.7	7.7 ± 7.8
専門的資格 (%)			
認定看護師 (特定行為研修修了者含む)	24 (46.2)	20 (42.5)	19 (43.2)
専門看護師	7 (13.5)	7 (14.9)	6 (13.6)
特定行為研修修了・診療看護師	4 (7.7)	4 (8.5)	4 (9.1)
その他	2 (3.8)	2 (4.3)	2 (4.5)
なし	15 (28.8)	14 (29.8)	13 (29.5)

リテイ認証を受けた Web システムである SurveyMonkey® を使用することで情報管理を行った。対象候補者は、登録時に Web 上で本研究の説明文書を読み、自由意思に基づき参加の意向をチェックボックスにチェックを入れて送信した。研究者は、その受信をもって同意とみなした。対象者の個人情報には研究者の中の情報管理者 1 名が扱い、個人や施設が特定できる情報は施錠できるキャビネットに暗号化された USB メモリーとして保管した。また、デルファイラウンドの電子メールはすべて情報管理者が行った。

IV. 結果

1. フォーカスグループディスカッション

FGD は、人工呼吸器コンピテンシー 3 回、VV-ECMO コンピテンシー 3 回の合計 6 回行い、1 回あたり 1.5 時間程度で実施した。逐語録から人工呼吸器コンピテンシー 74 内容を、VV-ECMO コンピテンシー 58 内容を抽出し、意味、内容の類似性に沿って整理した結果、人工呼吸器コンピテンシーは 29 項目、VV-ECMO コンピテンシーは 30 項目に整理された。

2. デルファイラウンド

参加登録を行った対象者は 55 名であった。1 回目の回答者数は 52 名 (96.3%) で、脱落者は 3 名 (3.7%) であった。2 回目の回答者数は 47 名 (90.4%) で脱落者は 5 名 (9.6%)、3 回目の回答者数は 44 名 (93.6%)

で脱落者は 3 名 (6.4%) であった。全ラウンドに回答した対象者の年齢 (平均 ± 標準偏差) は 38.9 ± 6.1 歳であり、平均看護師経験年数は 16.7 ± 5.7 年であった。対象者の詳細を表 1 に示す。なお回答の欠損はなかった。

1) 第 1 回目

質問項目毎の中央値と IQR を表 2 に示す。項目の中で中央値が 70 を下回った項目はなかった。自由記載では、人工呼吸器コンピテンシーについて、項目 4 の呼吸器系という用語が分かりにくい等の意見が 3 件あり、日本救急医学会医学用語解説集 (日本救急医学会, 2009) に準じて「肺・胸郭コンプライアンスの評価ができる」と表現の修正を行った。また、項目 18 と 25 の内容の違いが明確でないとの意見があり、研究者間で協議した結果、項目 25 を「患者の苦痛を全人的視点で評価し、適切な支援ができる」と表現を修正した。

VV-ECMO コンピテンシーについて、項目 21 と項目 22 の違いが明確でないとの意見があった。項目 21 では対処として鎮静の調整だけではないこと、項目 22 では、患者の病状や治療の状況に合わせた鎮静深度への理解を求めたいという、項目の意図が正確に伝わっていないと判断したため、項目 21 を「不安や不穏及び強い吸気努力など出現時に、適切な対処について判断できる」、項目 22 を「病状・病期に応じた適切な鎮静深度について理解できる」と修正した。また、

表2 人工呼吸器ならびにVV-ECMOの管理を要する患者への看護に必要なコンピテンシー (デルファイラウンド1回目)

人工呼吸器を装着した患者の看護に必要なコンピテンシー	Median [IQR] 1回目 n=52	VV-ECMOを装着した患者の看護に必要なコンピテンシー	Median [IQR] 1回目 n=52
1. 患者の状態に適した人工呼吸器の設定になっているか判断できる	80.0 [80.0-92.5]	1. ECMOが必要な重症呼吸不全の病態が理解できる	86.0 [80.0-100]
2. 人工呼吸器のグラフィックモニターの評価ができる	77.5 [70.0-80.8]	2. 患者の状態の変化を捉え、適切に対応することができる	89.5 [75.0-100]
3. 人工呼吸器と自発呼吸の同調性を評価できる	86.0 [80.0-90.5]	3. ECMOのメカニズムが理解できる	98.5 [80.0-100]
4. 呼吸器系コンプライアンスの評価ができる	70.0 [60.0-80.0]	4. ECMO回路の基本的な理解ができる	100 [83.8-100]
5. 人工呼吸器アラームの理解ができ、適切に対応できる	100 [90.0-100]	5. 一般的な目標血液流量やスウィープガス設定が理解できる	85.0 [73.8-94.8]
6. 人工呼吸器に関連する合併症を予測し、発生の有無を評価できる	89.5 [80.0-100]	6. ECMO管理中の人工呼吸器設定 (rest lung) の理解ができる	90.0 [80.0-100]
7. 人工呼吸器関連肺炎に対する予防策が実践できる	93.0 [85.0-100]	7. カニューレの事故除去を予防するために確実な固定ができる	100 [90.0-100]
8. 重症呼吸不全の病態を理解し、状態の変化を捉えることができる	80.0 [78.8-90.8]	8. 回路内のエア混入の緊急性を理解し、発見時には直ちに報告ができる	100 [90.0-100]
9. 肺保護戦略が理解できる	85.0 [80.0-95.5]	9. 人工肺のガスフラッシュの目的が理解できる	90.5 [83.8-100]
10. 筋弛緩薬の必要性について理解し、適切にモニタリングできる	80.0 [74.0-90.0]	10. プラスマリークの有無や血液ガス分析結果から人工肺劣化の判断ができる	90.0 [80.0-100]
11. 肺保護戦略下における動脈血ガス分析の評価ができる	80.0 [75.0-90.0]	11. ECMO回路内圧の変化から回路内のトラブルを予測できる	85.0 [80.0-100]
12. 高濃に生じる低酸素血症を適切にアセスメントし対応ができる	85.0 [75.0-93.5]	12. ECMO装置の動作不良が発見できる	97.0 [80.0-100]
13. 肺胞の虚脱予防を考慮した、気道クリアランスのためのケアが実践できる	90.0 [80.0-100]	13. カテーテル挿入部の出血、回路のねじれに対応できる	90.5 [83.8-100]
14. 特異的な体液バランスを理解し、評価することができる	80.0 [63.8-80.3]	14. 送脱血の不良が判断できる	93.0 [82.3-100]
15. 治療の効果やケアの反応を評価できる	80.0 [80.0-90.0]	15. 血液凝固能の状態を把握し、回路内血栓の状況に応じて適切に報告できる	90.0 [80.0-100]
16. 患者の状態に適した鎮静・鎮痛が行われているかを評価できる	90.0 [80.0-100]	16. ECMO管理下での血液ガス分析の解釈上の特徴がわかる	85.0 [80.0-94.3]
17. 適切な鎮静・鎮痛薬の選択と投与量の調整について提案できる	80.0 [79.0-90.0]	17. ECMO管理下におけるアラームが理解でき、状況に応じた対処ができる	90.5 [83.8-100]
18. 患者の状態に適した鎮静・鎮痛となるように非薬物的な介入ができる	89.5 [80.0-99.0]	18. 起こりうる合併症が理解できる	96.5 [90.0-100]
19. せん妄を評価し、予防・改善のための実践ができる	90.0 [80.0-100]	19. 合併症予防のためのケアや早期発見のための観察ができる	100 [90.0-100]
20. 患者の状態に適したリハビリテーションを実施できる	85.0 [76.5-95.0]	20. リサーキュレーションの程度を評価できる	80.0 [73.8-90.0]
21. 腰臥位の適応を検討することができる	77.5 [68.8-88.5]	21. 不安や不穏及び強い吸気努力など出現時に、鎮静の調整が必要が評価できる	90.0 [80.0-100]
22. 腰臥位に伴う合併症の発生や状態の変化を捉え、予防的対処や異常への早期対処ができる	80.0 [73.8-90.8]	22. 病状に応じた適切な鎮静深度について理解できる	90.0 [80.0-100]
23. 人工呼吸器の離脱から抜管前後のリスク評価ができる	90.0 [80.0-98.0]	23. せん妄を評価し、予防・改善のための実践ができる	90.0 [84.0-100]
24. 挿管困難患者のリスクアセスメントと適切な対応ができる	80.0 [75.0-90.0]	24. 患者の状態に応じたリハビリテーションの内容について医療チームと検討できる	90.0 [80.0-100]
25. 患者の苦痛を全人的視点で評価し、安楽のための適切な支援ができる	90.0 [85.0-100]	25. リハビリテーション中の患者の状態を評価できる	90.0 [80.0-97.0]
26. 患者の状態に適した安全・安楽な療養環境を調整できる	90.0 [84.8-100]	26. 患者の苦痛を全人的視点で評価し、適切な支援ができる	91.5 [86.5-100]
27. 家族の心理的負担を理解しに必要な支援ができる	90.0 [80.0-99.3]	27. 患者や家族と良好なコミュニケーションを保ち、信頼関係を築くことができる	91.5 [86.5-100]
28. 患者・家族の(代理)意思決定への支援ができる	84.0 [80.0-91.3]	28. 家族の心理的負担を理解して必要な支援ができる	90.0 [80.0-100]
29. 多職種を尊重したコミュニケーションをはかり、必要な情報の収集や提供ができる	84.0 [80.0-100]	29. 緊急停止時の対応が理解できる	100 [90.0-100]
		30. 多職種の専門性を尊重したコミュニケーションをはかり、必要な情報の収集や提供ができる	90.0 [80.0-100]

表3-1 人工呼吸器の管理を要する患者への看護に必要なコンピテンシー (デルファイラウンド2回目, 3回目)

人工呼吸器を装着した患者の看護に必要なコンピテンシー	Median [IQR]	
	2回目 n=47	3回目 n=44
1. 患者の状態に適した人工呼吸器の設定になっているか判断できる	86.0 [80.0-90.0]	90.0 [83.5-90.0]
2. 人工呼吸器のグラフィックモニターの評価ができる	80.0 [70.0-90.0]	85.0 [80.0-90.0]
3. 人工呼吸器と自発呼吸の同調性を評価できる	90.0 [80.0-90.0]	90.0 [87.0-95.0]
4. 肺胸郭コンプライアンスについて理解ができる	75.0 [60.0-83.0]	80.0 [75.0-87.5]
5. 人工呼吸器アラームの理解ができ、適切に対応できる	100 [91.0-100]	100 [95.0-100]
6. 人工呼吸器に関連する合併症を予測し、発生の有無を評価できる	90.0 [80.0-95.0]	90.0 [90.0-95.0]
7. 人工呼吸器関連肺炎に対する予防策が実践できる	95.0 [90.0-100]	95.0 [90.0-100]
8. 重症呼吸不全の病態を理解し、状態の変化を捉えることができる	85.0 [80.0-90.0]	90.0 [83.5-90.0]
9. 肺保護戦略が理解できる	80.0 [80.0-100]	90.0 [85.0-93.8]
10. 筋弛緩薬の必要性について理解し、適切にモニタリングできる	84.0 [80.0-90.0]	87.0 [80.0-90.0]
11. 肺保護戦略下における動脈血ガス分析の評価ができる	85.0 [80.0-90.0]	87.0 [80.0-90.0]
12. 急激に生じる低酸素血症を適切にアセスメントし対応ができる	85.0 [80.0-90.0]	90.0 [85.0-93.8]
13. 肺胞の虚脱予防を考慮した、気道クリアランスのためのケアが実践できる	90.0 [80.0-95.0]	90.0 [89.3-95.0]
14. 特異的な体液バランスを理解し、評価することができる	80.0 [75.0-90.0]	86.0 [80.0-90.0]
15. 治療の効果やケアの反応を評価できる	85.0 [80.0-90.0]	90.0 [89.0-92.0]
16. 患者の状態に適した鎮静・鎮痛が行われているかを評価できる	90.0 [89.0-100]	92.5 [90.0-100]
17. 適切な鎮静・鎮痛薬の選択と投与量の調整について提案できる	85.0 [80.0-93.0]	90.0 [85.0-90.0]
18. 患者の状態に適した鎮静・鎮痛となるように非薬物的な介入ができる	90.0 [85.0-100]	90.5 [86.5-100]
19. せん妄を評価し、予防・改善のための実践ができる	90.0 [85.0-100]	92.0 [89.2-97.8]
20. 患者の状態に適したリハビリテーションを実施できる	90.0 [80.0-90.0]	90.0 [89.2-95.0]
21. 腹臥位の適応を検討することができる	80.0 [70.0-88.0]	85.0 [80.0-90.0]
22. 腹臥位に伴う合併症の発生や状態の変化を捉え、予防的対処や異常への早期対処ができる	85.0 [80.0-90.0]	90.0 [81.3-94.0]
23. 人工呼吸器の離脱から抜管前後のリスク評価ができる	90.0 [85.0-95.0]	90.0 [89.0-92.3]
24. 挿管困難患者のリスクアセスメントと適切な対応ができる	89.0 [80.0-91.0]	87.5 [85.0-90.0]
25. 患者の苦痛を全人的視点で評価し、適切な支援ができる	90.0 [85.0-96.0]	92.5 [90.0-100]
26. 患者の状態に適した安全・安楽な療養環境を調整できる	95.0 [90.0-100]	95.0 [90.0-100]
27. 家族の心理的負担を理解して必要な支援ができる	90.0 [88.0-100]	90.0 [90.0-95.0]
28. 患者・家族の(代理)意思決定への支援ができる	90.0 [80.0-96.0]	90.0 [87.8-95.0]
29. 多職種の専門性を尊重したコミュニケーションをはかり、必要な情報の収集や提供ができる	90.0 [85.0-100]	90.0 [90.0-97.3]

項目 26 について、人工呼吸器コンピテンシーの項目 25 と同様の修正を行った。加えて、ウィーニング方法に関する項目追加の意見があり、協議の結果、項目 27「ウィーニングプロセスを理解できる」を新規に追加した。項目 29 については、意見を参考に並び順を変更した。

2) 第 2 回目

質問項目ごとの中央値と IQR を表 3-1、表 3-2 に示す。2 回目では、中央値が 70 を下回る項目はなかった。しかし、人工呼吸器コンピテンシー (表 3-1) の

項目 4 は、中央値の基準は満たしているが 75 と低値であり、IQR の範囲が広がった。到達度の設定が高いことが要因と判断し、「肺胸郭コンプライアンスについて理解ができる」と、到達度の下方修正を行った。

また、VV-ECMO コンピテンシー (表 3-2) について、項目 3、項目 4、項目 18 の表現について、内容の伝わりにくさの指摘があった。しかし、全項目とも中央値が 90 を超えており、研究者間の討議の結果、修正の必要は無いと判断した。また、項目 21、項目 31 について到達度が高いとの指摘があったが、両項目とも中央値が 80 を超えており修正の必要は無いと判断

表3-2 VV-ECMOの管理を要する患者への看護に必要なコンピテンシー (デルファイラウンド2回目, 3回目)

VV-ECMO を装着した患者の看護に必要なコンピテンシー	Median [IQR]	
	2回目 n = 47	3回目 n = 44
1. ECMOが必要な重症呼吸不全の病態が理解できる	90.0 [81.0-95.0]	90.0 [85.8-95.0]
2. 患者の状態の変化を捉え、適切に対応することができる	90.0 [80.0-96.0]	90.0 [87.0-93.8]
3. ECMOのメカニズムが理解できる	95.0 [85.0-100]	95.0 [90.0-100]
4. ECMO回路の基本的な理解ができる	100 [90.0-100]	99.0 [90.7-100]
5. 一般的な目標血液流量やスウィープガス設定が理解できる	88.0 [80.0-93.0]	89.5 [82.8-92.3]
6. ECMO管理中の人工呼吸器設定 (rest lung) の理解ができる	90.0 [80.0-100]	90.0 [85.3-100]
7. カニューレの事故抜去を予防するために確実な固定ができる	100 [90.0-100]	100 [94.0-100]
8. 回路内のエア混入の緊急性を理解し、発見時には直ちに報告ができる	100 [93.0-100]	100 [90.0-100]
9. 人工肺のガスフラッシュの目的が理解できる	90.0 [87.0-100]	95.0 [86.8-100]
10. プラズマリークの有無や血液ガス分析結果から人工肺劣化の判断ができる	90.0 [85.0-95.0]	90.0 [87.8-97.3]
11. ECMO回路内圧の変化から回路内のトラブルを予測できる	90.0 [85.0-96.0]	90.5 [90.0-99.5]
12. ECMO装置の動作不良が発見できる	95.0 [90.0-100]	95.0 [90.0-100]
13. カテーテル挿入部の出血、回路のねじれに対応できる	95.0 [90.0-100]	96.0 [90.2-100]
14. 送脱血の不良が判断できる	95.0 [90.0-100]	95.0 [91.0-100]
15. 血液凝固能の状態を把握し、回路内血栓の状況に応じて適切に報告できる	90.0 [80.0-100]	90.0 [85.5-96.8]
16. ECMO管理下での血液ガス分析の解釈上の特徴がわかる	90.0 [80.0-93.0]	90.0 [85.0-94.8]
17. ECMO管理下におけるアラームが理解でき、状況に応じた対処ができる	94.0 [90.0-100]	95.0 [90.0-100]
18. 緊急停止時の対応が理解できる	100 [90.0-100]	100 [93.0-100]
19. 起こりうる合併症が理解できる	95.0 [90.0-100]	95.0 [90.0-100]
20. 合併症予防のためのケアや早期発見のための観察ができる	95.0 [90.0-100]	95.0 [90.0-100]
21. リサーキュレーションの程度を評価できる	85.0 [80.0-90.0]	85.0 [80.0-94.0]
22. 不安や不穏及び強い吸気努力など出現時に、適切な対処について判断できる	90.0 [85.0-95.0]	95.0 [90.0-100]
23. 病状・病期に応じた適切な鎮静深度について理解できる	90.0 [85.0-94.0]	90.0 [87.3-95.8]
24. せん妄を評価し、予防・改善のための実践ができる	90.0 [89.0-100]	95.0 [90.0-100]
25. 患者の状態に応じたリハビリテーションの内容について医療チームと検討できる	90.0 [85.0-100]	94.5 [90.0-100]
26. リハビリテーション中の患者の状態を評価できる	90.0 [85.0-96.0]	92.0 [90.0-97.3]
27. ウィーニングプロセスを理解できる	94.0 [90.0-100]	95.0 [90.0-100]
28. 患者の苦痛を全人的視点で評価し、適切な支援ができる	91.0 [90.0-100]	94.5 [90.0-100]
29. 患者や家族と良好なコミュニケーションを保ち、信頼関係を築くことができる	90.0 [85.0-100]	93.5 [90.0-96.8]
30. 家族の心理的負担を理解して必要な支援ができる	90.0 [85.0-100]	92.0 [90.0-100]
31. 多職種の専門性を尊重したコミュニケーションをはかり、必要な情報の収集や提供ができる	90.0 [80.0-95.0]	90.0 [85.0-95.0]

した。

3) 第3回目

質問項目ごとの中央値とIQRを表3-1, 表3-2に示す。全項目で中央値が80を上回り、人工呼吸器コンピテンシー (表3-1) に関する意見は無かった。

VV-ECMOコンピテンシー (表3-2) に関する自由記載では、項目22と項目23の用語の適切性に対する意見が1件あったが、中央値は90と高値であったことから修正の必要が無いと判断した。

以上より、人工呼吸器コンピテンシー29項目、VV-ECMOコンピテンシー31項目をコンピテンシー最終版とした。

V. 考察

本研究では、重症呼吸不全で人工呼吸器やVV-ECMOの管理を要する患者への看護を実践できる看護師に必要なコンピテンシーとして、人工呼吸器に関するコンピテンシー29項目、VV-ECMOに関する

るコンピテンシー 31 項目を明らかにした。以下、それぞれについて考察する。

1. 人工呼吸器コンピテンシー

本結果で明らかになった、人工呼吸器に関するコンピテンシーの内容が妥当であると考ええる。

その第 1 の理由は、8 つの項目（項目 1, 2, 3, 4, 8, 9, 21, 22）が、米国の呼吸療法士に必要なコンピテンシー（Kacmarek, 2013）と同様の内容であることに起因する。呼吸療法士に必要なコンピテンシーは、人工呼吸器の専門家として求められる能力を示したものである。日本では、看護師に類似する役割が求められると思われ、呼吸療法士のコンピテンシーと内容が類似することは、本研究の結果が妥当であることを示していると考ええる。

第 2 に、本結果では項目 3 として、人工呼吸器との同調性の評価に関する項目が存在する。これは、研修医に必要な人工呼吸器に関する教育目標（Goligher et al., 2012）や、呼吸療法士のコンピテンシー（Kacmarek, 2013）にも同様の内容が示されている。異なる職種であるが、同様の患者群を想定した先行研究において類似した項目があることは、項目 3 の妥当性を支持していると考えられる。

2. VV-ECMO コンピテンシー

本研究で明らかにした VV-ECMO に関するコンピテンシーについて、類似する内容を明らかにした先行研究は存在しない。しかし、本研究が示すコンピテンシーの内容は妥当性を保っていると考ええる。

第 1 の理由は、項目 7, 13 について、ECMO Specialist や ECMO 管理中にベッドサイドにいる看護師が、同様の役割を担っていることが明らかになっている（Daly et al., 2017）ことに起因する。また、これらの項目の中央値がいずれも 95 以上と高値であり、特に回路の固定に関しては 3 回のデルファイラウンドで全てで中央値が 100 であった。諸外国で行われている内容に本研究でも合意が示されたことは、結果の妥当性を示していると考ええる。

第 2 に、項目 18 は、ECMO Specialist に緊急時の対応として求められている内容と類似していることがあげられる（Daly et al., 2017）。しかし、本結果では緊急停止時の対応として、回路交換や人工肺の交換に必要な知識までを求め、実際に対応することは求めずに中

央値 100 で合意が得られていた。つまり、緊急時の対応に関する内容を含むことは妥当であるが、コンピテンシーとしては知識を持っていることで良いことを意味する。

3. 本研究の限界

本研究の対象者は経験年数から考慮すると集中治療や ECMO の経験が豊富であり、さらに、デルファイ法の回答者は 30 名を超えると結果の信頼性が担保される（Lawrence et al., 2005）と言われる中で、44 名からの合意形成が得られたことから一定の信頼性があると考察する。

しかし、本研究の限界は、デルファイラウンドにおいて追加した項目が 1 項目のみであったことが、内容への不足が生じている可能性を示唆していることである。

また本研究では、機縁法によって対象者を選定したため、対象者の施設やその特性には偏りが生じている可能性があることから、外的妥当性が低い可能性がある。加えて、コンピテンシー各項目の抽象度に違いが生じており、到達度の評価を困難にする可能性がある。

今後は様々な場面での本結果の活用を通し、その妥当性を検証するとともに、各項目の抽象度の統一化や、不足項目への検討を通し、本結果に関する研究を継続していくことが課題である。

4. 臨床への示唆

本研究の結果は、病院で勤務し、重症な呼吸不全によって人工呼吸器や VV-ECMO の管理を要する患者へ看護実践することを目指す看護師に向けた、講義やシミュレーション等の教育プログラムの内容の指針や、到達指標として活用することが期待できる。また、本研究で明らかになったコンピテンシーを用いて日々の看護を自己評価することで、自己の看護を内省する機会とすることが可能であり（Deacon et al., 2017/ Shin et al., 2021）、既にこのような患者へ看護実践する看護師も活用可能な成果である。

VI. 結語

本研究では、重症呼吸不全により人工呼吸管理及び、VV-ECMO 管理を要する患者に対し、看護を実践できる看護師に必要なコンピテンシーとして、人工呼吸

器に関するコンピテンシー 29 項目, VV-ECMO に関するコンピテンシー 31 項目を明らかにした。

厚生労働行政推進調査事業費補助金, 厚生労働科学特別研究の助成を受け (課題番号20CA2028), 日本集中治療医学会学会主導共同研究推進会議 (JICRG) の承認を得て実施した。

本稿の全ての著者に開示すべき COI は無い。

文献

- Aäri RL, Tarj S, Helena LK. (2008). Competence in intensive and critical care nursing: a literature review. *Intensive Crit Care Nurs*, 24(2), 78-89.
- Axley L. (2008). Competency: a concept analysis. *Nursing forum*, 43(4), 214-222.
- Curley MA. (1998). Patient-nurse synergy: optimizing patients' outcomes. *Am J Crit Care*, 7(1), 64-72.
- Daly KJ, Camporota L, Barrett NA. (2017). An international survey: the role of specialist nurses in adult respiratory extracorporeal membrane oxygenation. *Nurs Crit Care*, 22(5), 305-311.
- Deacon KS, Baldwin A, Donnelly KA, et al. (2017). The National Competency Framework for Registered Nurses in Adult Critical Care: An overview. *J Intensive Care Soc*, 18(2), 149-156.
- European Federation of Nurses Associations (2015). EFN Competency Framework. EFN Guideline to implement Article 31 into national nurses' education programmes. Retrieved from: <http://www.efnweb.be/wp-content/uploads/EFN-Competency-Framework-19-05-2015.pdf> (accessed 2021-10-9).
- Foth T, Efstathiou N, Vanderspank-Wright B, et al. (2016). The use of Delphi and Nominal Group Technique in nursing education: A review. *Int J Nurs Stud*, 60, 112-120.
- Goligher EC, Ferguson ND, Kenny LP. (2012). Core competency in mechanical ventilation: development of educational objectives using the Delphi technique. *Crit Care Med*, 40(10), 2828-2832.
- Hamamoto M, Unoki T, Tamoto M, et al. (2021). Survey on the actual number of nurses required for critical patients with COVID-19 in Japanese intensive care units: Preliminary report. *Jpn J Nurs Sci*, e12424.
- Jünger S, Payne SA, Brine J, et al. (2017). Guidance on Conducting and REporting DELphi Studies (CREDES) in palliative care: Recommendations based on a methodological systematic review. *Palliat Med*, 31(8), 684-706.
- Kacmarek RM. (2013). Mechanical ventilation competencies of the respiratory therapist in 2015 and Beyond. *Respir Care*, 58(6), 1087-1096.
- Lawrence W. Green, Marshall W. Kreuter (2005)/神馬征峰 訳 (2005). 実践ヘルスプロモーション PRECEDE-PROCEED モデルによる企画と評価. 64. 東京: 医学書院.
- 日本救急医学会 (2009). 医学用語解説集, 肺胸郭コンプライアンスの項. Retrieved from: <https://www.jaam.jp/dictionary/dictionary/word/0317.html> (閲覧日: 2021年9月16日)
- Norman D, Olaf H (1962). An experimental application of the delphi method to the use of experts. Retrieved from: https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_memoranda/2009/RM727.1.pdf (accessed 2021-10-8)
- Olaf H (1966). The use of the delphi technique in problems of educational innovations. Retrieved from: <https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2006/P3499.pdf> (accessed 2021-10-8)
- Shin YY, Kim SS. (2021). Operating room nurses want differentiated education for perioperative competencies-based on the clinical ladder. *Int J Environ Res Public health*, 18(19), 10290.
- Staškeviča A. (2019). The importance of competency model development. *Acta Oeconomica Pragensia*, 27(2), 62-71.

Abstract

Objective: Nurses need knowledge and practical skills to provide nursing care, but there are no competency models developed to provide nursing care to patients on mechanical ventilation or veno-venous extracorporeal membrane oxygenation (VV-ECMO) worldwide. We aimed to develop a competency model for nurses working with patients on mechanical ventilation or VV-ECMO.

Methods: We conducted a three-round Delphi survey using a web-based questionnaire system after a Focus Group Discussion to establish a basis for competency. We conducted snowball sampling and invited 55 nurses working in the intensive care unit (ICU) and serving as nursing practice educators regarding care of patients on VV-ECMO. The questionnaire required responses on a scale of zero to 100 for each question. We judged consensus for each question whose response fell over median >70 until round two, and whose response fell over median >80 for competency model in round three.

Results: Forty-four nurses participated in the Delphi processes and served as our sample. The average age of participants was 38.9 years (SD=6.1) and average work experience in the ICU was 12.7 years (SD=4.5). Of the total participants, 52.3% (22/44) were women. All expressed consensus for 29 items regarding mechanical ventilation and 31 items regarding VV-ECMO.

Conclusion: We developed a competency model for nurses working with patients on mechanical ventilation or VV-ECMO. This competency model could be used to develop nursing educational programs and serve as guides for those who want to provide nursing care to patients on mechanical ventilation or VV-ECMO.